

对无线视频监控技术应用于临时勤务指挥信息系统的思考

李辉, 周义

(武警广东省总队司令部信息化)

摘要: 习主席视察武警部队时提出了“全面加强革命化现代化正规化建设, 不断提高履行使命任务能力”的要求。为深入贯彻习主席的重要指示, 武警部队必须立足自身实际, 坚持使命牵引, 全面提升基于信息系统的执勤处突体系能力。本文认真研究了武警部队临时勤务的特点, 明确了临时勤务通信保障的原则和要求, 初步设计了临时勤务指挥信息系统, 对 Wimax 和 Mesh 无线通信技术在临时勤务指挥信息系统中的具体应用进行了前瞻性分析和探索。

关键词: 武警部队 临时勤务 指挥信息系统 通信保障

0 引言

武警部队长期担负临时警卫任务, 其责任重、要求高、时间跨度长, 跟踪保障难度大。为深入贯彻武警部队推进现代化建设和警卫勤务网上培训会议精神, 全面提升临时警卫勤务质量, 高标准实现“执勤保阵地”的目标, 本文重点对无线视频监控技术在警卫点驻地通信保障和临时勤务指挥信息系统建设中的应用进行深入探讨。

1 临时警卫勤务通信保障的原则和要求

武警部队临时勤务通信保障, 应当统一计划、按级负责, 全面组织、保障重点, 多措并举、综合集成, 军民融合、灵活组网, 整体防护、确保安全的原则进行组织。基本要求是: 综合运用各种通信手段, 构建纵横贯通、多路迂回的通信网络, 实现通信联络迅速、准确、保密、不间断。

2 临时勤务指挥信息系统建设需求分析

临时勤务指挥信息系统主要以有线网、无线网、卫星网和移动通信系统为支撑, 以指挥所(室)通信枢纽为平台, 综合运用各种通信手段, 建立语音、数据、图像通信, 保障指挥机构对所属部队实时指挥控制。随着广东等重点地区承担的临时警卫任务逐年递增, 兵力和保障压力不断增加。为实现“勤务管理可视化”的目标, 保证警卫任务的万无一失, 采用无线通信设备, 建立以无线视频监控系统为核心的通信系统显得十分必要。

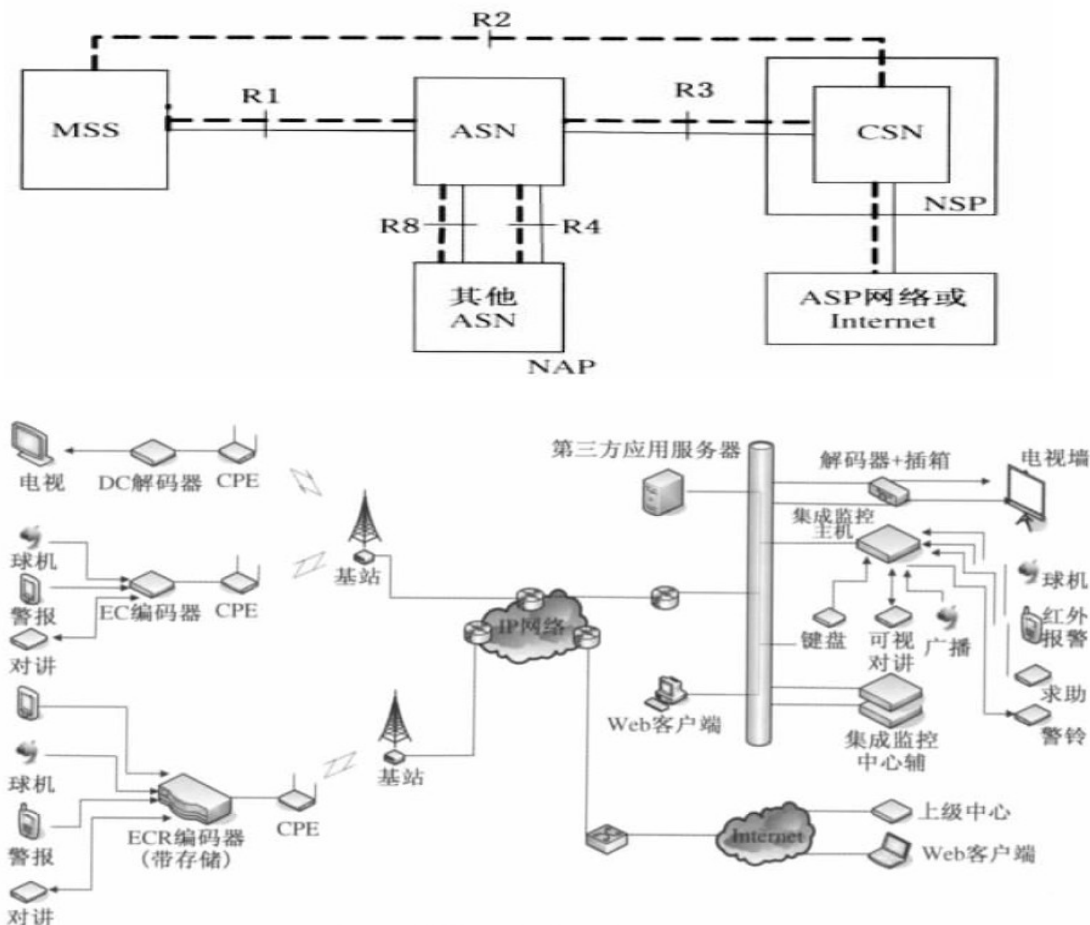
3 临时勤务指挥信息系统建设的主要方法

对于常年执行固定任务的警卫点, 可以采取固定监控系统建设的方法解决, 但有时警卫任务紧急, 警卫点的位置无法确定且不固定, 往往是接到任务前才知道具体地点, 提前进行指挥系统建设的规划、勘察、设计时间十分有限, 而且采用固定监控存在盲区, 当需要增加监控点时, 要重新施工布线, 因此按照固定监控系统的方法进行建设无法按时完成建设任务, 只有通过采用无线通信技术加以解决。目前, 国内现有的移动通信网络有 GSM、GPRS、CDMA 1X 以及 3G 无线通信网络, 利用运营商提供的公共无线信道传输语音、数据和视频虽然早已实现, 但是普遍存在传输速率不高、传输图像不稳定和信息安全漏洞多等问题。

本文探索采用无线 Mesh 网状网技术和 WiMAX 无线视频监控技术相结合的方式建设临时勤务指挥信息系统，重点突出解决视频监控问题。应用 Mesh 网状网技术(无线蜂窝网格网络)的无线数字监控系统，在传统以太网监控系统的基础上，抛弃了有线网络电缆，利用无线 Mesh 网络进行数据传输，降低了网络布线的成本，大大增强了监控系统的灵活性和可扩充性。同时，Strix Mesh 具有自动组网、自动配置、自动调节性能、自动修复故障的能力，提供多跳后稳定的高带宽、低时延，非常适合武警部队任务特点，灵活进行规模不确定的无线视频监控组网，一旦需要拓宽网络覆盖范围，仅需要在网络边缘加入新的 Strix 无线节点设备，就能达到网络扩容的要求，从而实现城域无线网络覆盖，对固定监控、移动监控和应急临时监控提供宽带无线接入。同时，WiMAX 技术具有良好的非视距特性和高带宽，可以满足复杂城市环境中的传输要求，能够很好地解决对环境要求比较苛刻、不易敷设线缆地方加装视频监控的问题，尤其适合武警部队在宾馆、酒店、别墅区等楼宇密集的建筑区域内进行无线音视频数据传输。两者的有机结合可有效解决视频监控传输速率不高、传输图像不稳定等问题，为临时勤务指挥信息系统建设提供了可靠手段。

4 临时勤务指挥信息系统的体系结构

无线网络监控作为无线网络的一种典型应用方式，逐渐被武警部队采用，其安装方便、灵活性强、性价比高，利用无线信道建立被监控点和监控中心之间的连接。如下图所示：



临时勤务指挥信息系统主要由视频采集前端系统、无线传输系统、监控中心和远程监控四个部分组成。在实际组网中，根据视频监控点分布的位置，结合可安装 WiMAX 无线接入基站的机房资源、数据网络节点的分布情况以及可用频率资源情况，选择合适的站址设立 WiMAX 中心站（基站）。各监控点作为无线接入的远端站，通过和基站间的空中链路实现与中心基站的连接，中心基站通过 100Mbit/s 端口接入 IP 承载网，这样各监控点的数据通过 WiMAX 无线接入的方式经过中心机房汇聚后接入监控中心。

（一）视频采集前端系统

由摄像头、监听头、对讲设备、报警探头和编解码器等组成，其中的编解码器采用的是 H3C 的设备。当前端到中心的带宽足够、允许中心存储时，前端配置 EC 编码器；当带宽有限、无法中心存储时，采用支持前端存储的 ECR 编码器；当前端需要解码还原图像时，通过加装的 DC 解码器实现图像的现场查看。EC 编码器支持接入摄像头和监听的视音频信号，并将其转换压缩为数字信号通过空间链路传送到监控中心。EC 支持移动侦测报警，支持通过 RS485 口对云台、球机的控制，支持接入对讲设备和报警输入输出设备，满足视频监听、云台控制、对讲和报警接收联动的基本需求。同时支持本地缓存，当网络故障时可以保存图像信息。DC 编码器用于接收中心指令，将系统中任何一路编码的图像解码还原成模拟的视音频信号，接入到现场电视机或者其它影像设备，用于展示实时视频信息或视频指挥。所有编解码器均可被监控中心的集成监控中心主机统一配置、认证和网管。

（二）无线传输系统

通过远端站 CPE（客户端设备），将前端系统采集到的视频等数字信号处理为射频信号后发往基站，再由基站通过以太网或光纤传输到视频监控中心统一监视、管理。由于无线传输信道的开放性，使得 WiMAX 系统必须具有很好的安全机制来保证网络的安全性。WiMAX 安全规范的核心基于 MAC 层协议栈的安全子层，大部分的算法和安全机制都以 MAC 控制信息的形式存在于此。WiMAX 可以自由地选取工作在 7 层模型中更高层（如网络层、传输层、会话层等）上的安全机制，这些机制包括 IP 安全（IPSec）协议、传输层安全（TLS）协议和无线传输层安全（WTLS）协议。该子层提供接入控制，通过电子签名的双向设备认证机制，并且应用密钥变换进行加密以保证数据传输的机密性。当两个设备建立连接，协议就发挥了确保机密性和认证设备的作用。

（三）监控中心

监控中心的核心设备包括集成监控中心主机和集成监控中心辅机。作为整个系统的核心管理服务器，可对前端和中心所有的编解码器进行统一配置、认证和网管，对所有用户访问进行统一认证，对报警、云台控制、解码输出控制的输出指令进行接收、转发和联动处理。主机内置防火墙功能可以杜绝恶意入侵，保障系统信息安全。集成监控中心主机作为整个系统的 Web 服务器为用户提供 Web 客户端访问服务。通过 Web 客户端可以实现对前端编解码器的统一配置和网管，还可以接收解码前端编码器传输过来的数字视音频信号，实现图像语音监视监听、图像查询回放、报警接收等功能。集成监控中心主机配合辅机可以作为 NVR 网络视频录像机使用，主机和辅机均可以接收指定编码器传送上来的视频存储流，内置的 8 个盘位 NAS 存储空间可以提供高质量的存储服务，同时提供 RAID5 保护。

（四）远程监控

远程监控中心可以通过 Web 客户端访问控制中心的主机，在授权范围内实现基本视频功能，同时还可以通过远程监控中心配置实现二级监控。

5 系统建设的 technical 特点

系统骨干电路采用 Wimax 技术进行远程传输，网络内部采用 Mesh 网状网技术解决快速布设和无线音视频传输的问题，各自的技术特点分别是：

（一）无线 Mesh 的性能优势

1、综合成本低，只需一次性投资，无须挖沟埋管，特别适合室外距离较远及已装修好的场合；在许多情况下，用户往往由于受到地理环境和工作内容的限制，例如山地、港口和开阔地等特殊地理环境，对有线网络、有线传输的布线工程带来极大的不便，采用有线的施工周期将很长，甚至根本无法实现。这时，采用无线网可以摆脱线缆的束缚，有安装周期短、维护方便、扩容能力强，迅速收回成本的优点。

2、组网灵活，可扩展性好，即插即用，网络管理人员可以迅速将新的监控点加入到现有网络中，不需要为新建传输铺设网络、增加设备，轻而易举地实现远程视频监控。摄像头可以根据实际情况改变安放位置，在安装一个新的摄像头时，可以不铺设线缆，不受光纤点位置的限制。

3、维护费用低，无线网络维护费用低，前端设备是即插即用、免维护系统。无线网络监控系统是计算机、无线网络和视频编码技术的结合，它可以将不同地点的现场信息实时通过无线传输手段传送到监控中心，并自动形成视频数据库便于日后的检索。

（二）WiMAX 的技术特点

WiMAX 是一项基于 IEEE 802.16 空中接口标准的宽带无线接入城域网（BWAMAN）技术。成为继 WCDMA、CDMA2000、TDSCDMA 后全球第四个 3G 标准。作为新一代宽带无线接入技术，WiMAX 系统通过接入核心网从而提供业务。与之前的宽带无线接入系统相比，它的优势在于所采用的空中接口技术，一是传输距离远，WiMAX 的无线信号传输距离最远可达 50km，二是接入速率高，WiMAX 所能提供的最高接入速率是 70Mbit/s.c.支持固定、游牧、便携和全移动多种场景，三是基站对信道资源进行集中管理，实现了空口的 QoS 管理。关键技术包括：

1、正交频分复用（OFDM）技术

OFDM 是一种多载波传输技术，将较宽的频带分成若干较窄的子带（子载波）进行并行发送，这是最朴素的实现宽带传输的方法。在数字信号处理技术 FFT 发展的推动下，允许将各个子载波重叠排列，同时保持子载波之间的正交性，从而有效避免了子载波之间的干扰。由于相同的带宽内容纳了更多的子载波，部分重叠的子载波可以大大提高频谱效率，同时其带宽扩展性强，抗多径衰落，频谱资源灵活分配，实现较为简单。

2、多进多出（MIMO）技术

MIMO 系统是指在发射机/接收机采用多天线发送/接收的系统，MIMO 系统之所以可以在不消耗额外时间和频率资源的基础上大大提高系统容量，是因为它利用了空间资源。不同的天线只要相隔一定距离，就可以拥有不同的多径衰落信道，从而可以实现空间分集。利用这种空间分集，就可以改变信道的性质，变为多进多出信道。MIMO 技术可以在不消耗额外空口资源的基础上成倍地提高系统容量和频谱效率。

3、自适应调制编码（AMC）技术

AMC 的原理是根据用户瞬时信道质量状况和当前资源，选择最合适的下行链路调制和编码方式。靠近基站的用户接收信号功率强，采用高阶调制方式（如 16QAM 或 64QAM）和高速率信道编码（3/4 编码速率）使用户获得尽量高的数据吞吐率；当信号较差时，则选取低阶调制方式（如 QPSK）和低速率信道编码（1/4 编码速率）从而保证通信质量。WiMAX 采用 AMC 作为基本的链路自适应技术对调制编码速率进行选择。

综上，“十二五”期间，武警部队信息化建设进入抬高起点与补齐短板并重、完善设施与拓展功能并进、推进建设与加强管理并举的阶段，临时勤务指挥信息系统要按照“整体规划、协调推进，边建边用、滚动发展”的整体思路，以网络建设为基础、以体系建设为方向、以先进技术综合集成成为手段，全面提升基于信息系统的临时勤务保障能力，为高标准实现“两个确保”提供有力支撑。

参 考 文 献

- [1].《网络与通信》，2011 年第 6 期.
- [2].爱德华·华尔兹.《信息战原理与作战行动》.解放军出版社.2000:249-265.
- [3].《无线通信原理与应用》Theodore.S.Rappaport 著,蔡涛等译 1999.11,电子工业出版社.
- [4].胡中豫《现代短波通信》.国防工业出版社.北京.2003 年
- [5].《军事通信学术》杂志多期
- [6].《武警学术》杂志多期